

SOFTWARE EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO ADAPTADO AO ESTILO DE APRENDIZAGEM DO ALUNO

*Educational software for teaching programming tailored to the student's
learning style*

Patricia Mariotto Mozzaquatro Chicon¹
Luiz Henrique Dias da Costa Campos²
Regis Rodolfo Schuch³

RESUMO

O alto índice de reprovação em disciplinas introdutórias de programação, em cursos de tecnologia, traz grande preocupação aos pesquisadores, que por sua vez vêm realizando estudos para identificar as causas e dificuldades que estão ocasionando o problema. Por se tratar de um assunto complexo, não se tem chegado a uma conclusão concreta, pois abrange fatores como personalidade, estilo de aprendizagem e cognitivo de cada estudante, que acaba sendo mais difícil a elaboração de uma definição evidente. A presente pesquisa vê como de fundamental importância a realização da modelagem de cada usuário, identificando suas dificuldades e seus estilos de aprendizagem e cognitivos, pois terá papel fundamental nos testes a realizar-se na implementação da mesma. O trabalho tem por objetivo construir um objeto de Aprendizagem (OA) para o ensino de programação integrando técnicas de Navegação Adaptativa, fazendo com que a estrutura da navegação e apresentação dos conteúdos e atividades estejam de acordo com o perfil do usuário.

Palavras-chave: Objeto de Aprendizagem. Hipermídia Adaptativa. Navegação Adaptativa. Programação.

ABSTRACT

The high failure rate in introductory programming disciplines, in technology courses, bring great concern to researchers, who in turn are conducting studies to identify the causes and difficulties that are causing the problem. Because it is a complex subject, no concrete conclusion has been reached, as it encompasses factors such as personality, learning style and cognitive of each student, where it becomes more difficult to elaborate a clear definition. The present research sees as fundamental the modeling of each user, identifying their difficulties and their learning and cognitive styles, as it will play a fundamental role in the tests to be carried out in its implementation. The objective of this work is to build a Learning Object (OA) for the teaching of programming by integrating Adaptive Navigation techniques, making the structure of navigation and presentation of contents and activities in accordance with the user's profile.

Keywords: Learning object. Adaptive hypermedia. Adaptive navigation. Programming.



¹ Mestre em Computação, Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, Cruz Alta/RS, Brasil. E-mail: pmozzaquatro@unicruz.edu.br

² Acadêmico do Curso de Ciência da Computação, Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, Cruz Alta/RS, Brasil. E-mail: luizhenriue@cotrijuc.com.br

³ Mestre em Computação, Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, Cruz Alta/RS, Brasil. E-mail: rschuch@unicruz.edu.br



1 INTRODUÇÃO

Existem vários fatores que tornam a aprendizagem de programação um processo difícil (GOMES; AREIAS; HENRIQUES, 2008). Métodos tradicionais de ensino nem sempre são eficazes. Diante do insucesso de ensino das disciplinas introdutórias de programação, muitas soluções tecnológicas foram desenvolvidas, porém o problema ainda persiste.

Os alunos têm preferência por aprender de maneiras diferentes. Alguns podem considerar o aprendizado como um processo solitário e aprender melhor dessa maneira. Outros podem preferir um ambiente de aprendizado mais dinâmico e aprender melhor pelas discussões com seus colegas. É uma responsabilidade crucial do professor garantir que os alunos adotem a abordagem de aprendizado mais apropriada para o assunto em questão (JENKINS, 2002).

Aprender a programar é complexo e requer esforço, perseverança e uma abordagem especial no que concerne à forma de estudo e de ensino. Há um conjunto de habilidades envolvidas que vão muito além de saber a sintaxe da linguagem. A experiência mostra que o problema começa, para muitos estudantes, numa fase inicial da aprendizagem, quando têm de compreender e aplicar certos conceitos abstratos de programação, como as estruturas do controle, para criar algoritmos que resolvam problemas concretos (GOMES; AREIAS; HENRIQUES; MENDES, 2008).

Esta é uma fase à qual é necessário dedicar especial atenção, não apenas no desenvolvimento de habilidades específicas de programação, mas também (e talvez, sobretudo) na melhoria e/ou na consolidação de competências que deveriam ter sido adquiridas em anos precedentes, como, por exemplo, as capacidades de resolução de problemas, de raciocínio, de lógica, entre outras. Porém, existe, na perspectiva dos autores, um conjunto de fatores mais vastos que poderão interferir neste processo, os quais passaram a abordar (GOMES; AREIAS; HENRIQUES; MENDES, 2008).

Neste contexto, o trabalho aqui apresentado tem por objetivo construir um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de programação, integrando técnicas de Navegação Adaptativa, fazendo com que a estrutura da navegação e apresentação dos conteúdos e atividades estejam de acordo com o perfil do usuário. O OVA será, também, adaptado a dispositivos móveis com a utilização do *Framework Bootstrap*⁴.

2 ESTUDO TEÓRICO

Nesta seção é apresentado o estudo teórico desenvolvido para a construção do objeto de aprendizagem.

⁴<https://getbootstrap.com/>



2.1 Objetos de Aprendizagem

O conceito de objetos de aprendizagem surgiu no final dos anos 1990, mas sua utilização continua significativa com a expansão da educação a distância e o avanço dos recursos tecnológicos. Essa expansão pode ser comprovada através do Censo do Ensino Superior, que registra um crescimento de mais de 2000% no número de matriculados em cursos superiores a distância nos últimos dez anos (INEP, 2014). No mesmo período, constata-se uma expansão das redes de comunicação, atingindo regiões afastadas dos grandes centros urbanos, permitindo acesso à internet com mais velocidade e qualidade nos mais diversos locais do país. No Brasil, os cursos a distância utilizam cada vez mais o suporte da internet e os OVA, o que traz junto o desafio da estruturação de materiais didáticos adequados para apoiar as ações pedagógicas nesses cursos (CARNEIRO, 2014).

OVA, segundo Muzio *et al.* apud South and Monso (2001), utilizam o termo objeto de aprendizado e o definem como: objeto que é designado e/ou utilizado para propósitos instrucionais. Esses objetos vão desde mapas e gráficos até demonstrações em vídeos e simulações interativas. Além da conceituação, destacamos as características e os elementos que compõem os objetos em sua estrutura e operacionalidade.

Segundo Bettio e Martins (2000, p.02), são eles:

- Flexibilidade: é constituída de forma que possua início, meio e fim. Os objetos já nascem flexíveis, podendo ser reutilizados sem nenhum tipo de manutenção.;
- Facilidade para atualização;
- Customização – como os objetos são independentes, o uso em qualquer das diversas áreas e objetivos é possível;
- Interoperabilidade – reutilização dos objetos em plataformas e ambientes em qualquer espaço mundial;
- Aumento de valor de um conhecimento – a partir do momento em que um objeto é reutilizado diversas vezes em diversas especializações, ao longo do tempo ele melhora e a sua consolidação cresce de maneira espontânea.
- Indexação e procura – a padronização dos objetos também facilitará a ideia de se procurar por um objeto necessário, quando um “*conteudista*” necessitar de determinado objeto.

Em Sá Filho e Machado (2003), a definição para objetos de aprendizagem pode ser: recursos digitais, que podem ser usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formar um ambiente de aprendizado rico e flexível. Seu uso pode reduzir o tempo de desenvolvimento, diminuir a necessidade de instrutores especialistas, bem como, os custos associados com o desenvolvimento baseado em web. Esses objetos de aprendizagem podem ser usados como recursos simples ou combinados para formar uma unidade de instrução maior. Podem também ser usados em um determinado contexto e depois ser reutilizados em contextos similares.



2.2 Ensino de Programação

As dificuldades existentes na aprendizagem da programação sugerem a existência de uma diversidade de questões em diferentes níveis, às quais os métodos de ensino e aprendizagem clássicos parecem não dar uma resposta suficientemente eficaz. A importância do problema já foi universalmente reconhecida, havendo diversas áreas e subáreas de investigação dedicadas ao assunto (GOMES, 2010).

O ensino da programação tem como propósito conseguir que os alunos desenvolvam as suas capacidades, adquirindo os conhecimentos e competências necessárias para conceber programas e sistemas computacionais capazes de resolver problemas reais.

Bennedsen e Caspersen (2005) referem que um dos objetivos mais importantes de uma disciplina introdutória de programação é que os alunos aprendam uma abordagem sistemática para desenvolver programas computacionais. Porém, a experiência tem demonstrado que existe, em termos gerais, uma grande dificuldade em compreender e aplicar certos conceitos abstratos de programação, por parte de uma percentagem significativa dos alunos que frequentam disciplinas introdutórias nesta área.

Uma das grandes dificuldades reside na compreensão e, em particular, na aplicação de noções básicas, como as estruturas de controle, para a criação de algoritmos que resolvam problemas concretos. Estas dificuldades traduzem-se inevitavelmente em elevadas taxas de insucesso ou desistência. (GOMES, 2010).

Gomes também destaca os casos de insucessos na aprendizagem em programação, citando o estudo de Jenkins (2002), abordando que em muitas universidades australianas, as taxas de insucesso em disciplinas introdutórias de programação se encontram entre as piores. Os professores estão familiarizados com alunos que se aproximam do seu projeto final de curso determinados a evitar a programação a todo o custo, presumivelmente porque não conseguem programar ou creem que não o conseguem fazer (JENKINS, 2002).

2.3 Hipermídia Adaptativa

Por sistemas hipermídia adaptativos entendem-se todos os sistemas de hipertexto e hipermídia que refletem alguns recursos do usuário, no modelo do usuário, e aplicam esse modelo de modo a adaptar vários aspectos visíveis do sistema para o usuário. Em outras palavras, o sistema deve satisfazer três critérios: deve ser um hipertexto ou um hipermídia sistema, deve ter um modelo de usuário, e deve ser capaz de adaptar a hipermídia usando este modelo, ou seja, o mesmo sistema pode parecer diferente para os usuários com modelos diferentes (CARNEIRO, 2014). A Hipermídia Adaptativa divide-se em Apresentação Adaptativa e Navegação Adaptativa.

Na aprendizagem adaptativa o sistema ou ferramenta tem de ser capaz de adaptar-se ao método de aprendizagem do estudante/utilizador, que resultará em uma melhor experiência e aproveitamento em relação aos conteúdos propostos. Nesse contexto, o uso de Hipermídias Adaptativas no OVA torna-se imprescindível, sendo que usuários de diferentes níveis de



conhecimentos poderão utilizar a ferramenta e uma inadaptabilidade tornaria essa experiência final um pouco desagradável. A Apresentação Adaptativa possui técnicas e Métodos para sua implementação.

Um método simples e eficiente para a apresentação adaptativa é a do *Texto Condicional (TC)*, que segundo Palazzo (2000), é possível dividir a informação em diversas porções de texto. Cada porção é associada a uma ou mais condições relacionadas ao nível de conhecimento do usuário. Ao apresentar a informação o sistema mostra apenas as porções de texto que tiveram suas condições satisfeitas. Um exemplo seria ocultar trechos de informações que não satisfazem o nível de conhecimento do usuário atual.

Página Variante (PV) consiste na criação de duas ou mais páginas de exibição para o mesmo conteúdo, porém com informações diferentes entre elas, podendo ser mais completa ou com conteúdo simplificado, a maneira qual se adaptará vai depender da modelagem do perfil do usuário.

Representação por meio de frames: o método pode ser observado nos sistemas Hypadapter (HOHL, 1996). Por meio deste método, toda a informação sobre um determinado conceito é representada sob a forma de um *frame*. Estes são estruturas de atributos e valores a eles associados, armazenados em *slots*, que descrevem uma entidade do mundo real.

A navegação adaptativa busca orientar o usuário pelo seu “melhor caminho” no hiperespaço, adaptando a forma de apresentar os links a ele na rede hipermídia. O melhor caminho é adaptado tanto ao modelo de usuário, como à “situação atual” dele em relação aos passos da atual navegação, pessoal e global, ou seja, comparando esta situação a dos demais usuários neste mesmo ponto (PALAZZO, 2000).

O autor Palazzo (2000) apresenta os seis principais métodos utilizados para apresentar os links aos usuários, na tentativa de solucionar diferentes problemas:

- a) Orientação Direta (OD): Decide, em cada ponto de navegação, qual o melhor nodo a seguir.
- b) Classificação Adaptativa (CA): Os links são apresentados em ordem de relevância, calculada sobre o modelo do usuário.
- c) Ocultação: Restrição ao espaço de navegação.
- d) Anotação Adaptativa: Comentários sobre o estado corrente dos nodos são anotados. Vários níveis de relevância.
- e) Geração de Links: Opção de mostrar links interessantes ao assunto exibido no nodo atual.
- f) Adaptação de mapas e índices (Mapas Adaptativos): Diversas formas de apresentação de mapas de hipermídia global e local. Como apresentar mapas e índices.

Na pesquisa proposta serão implementados os métodos de navegação adaptativa: Ocultação e Anotação Adaptativa.

Sistemas de HA podem oferecer um suporte maior nesta mesma linha pela aplicação das técnicas de ocultação e anotação, o que pode ocorrer de forma sistemática, contemplando o modelo do usuário independentemente da sua posição no hiperespaço. O método mais



amplamente utilizado aqui é aumentar gradualmente o número de links visíveis na medida em que vai crescendo a experiência do usuário no hiperespaço considerado (PALAZZO, 2000).

2.4 Estilos Cognitivos

Estilos cognitivos podem ser definidos como o conjunto de fatores, comportamentos e atitudes que facilitam a aprendizagem para um sujeito numa situação determinada (GELLER, 2004).

Através da literatura, fica evidente que indivíduos possuem diferentes maneiras entre si, quando ao modo de pensar, perceber de se relacionar com o outro e até de resolver problemas. Fatores como estes, quando pensados em relação ao ensino e aprendizagem, levam ao conceito de “estilos cognitivos”.

Segundo Messick (apud BARIANI, 1998) estilos cognitivos são diferenças individuais na forma de organizar e processar informações e experiências. Os estilos cognitivos tendem à estabilidade e à penetração em diversas esferas, como: domínio cognitivo, intelectual, de personalidade e interpessoal, o que sugere raízes profundas na estrutura cognitiva. Esse autor argumenta, ainda, que os estilos cognitivos podem ter relevância não somente no processo de aprendizagem individual nas diferentes áreas do conhecimento, mas também para a própria natureza do comportamento social e das interações humanas na escola, na família e em outros grupos sociais.

Geller também aborda em sua tese, as quatro dimensões de estilos cognitivos mais investigadas na literatura, onde são explicados conforme o Quadro 1, que tem como fonte, a tese de doutorado de Bariani (1998):

Quadro 1 - Dimensões dos estilos cognitivos

Dimensões	Descrição das características
Impulsividade - Reflexividade de Resposta	Impulsividade: indivíduos impulsivos detêm-se pouco em ponderação e organização prévia a uma resposta. Reflexividade: indivíduos cujos pensamentos são mais organizados, sequenciados, elaborando ponderação prévia a uma resposta são considerados reflexivos.
Convergência – Divergência de Pensamento	Pensamento convergente: identifica-se com pensamento lógico, com raciocínio. Os indivíduos de pensamento convergente são hábeis em lidar com problemas que requerem uma clara resposta convencional, ou seja, uma solução correta, a partir das informações fornecidas. Preferem problemas formais e tarefas melhores estruturadas, que demandam mais as habilidades lógicas. Inibidos emocionalmente são identificados como mais conformistas, disciplinados e conservadores. Pensamento divergente: associado à criatividade, a respostas imaginativas, originais e fluentes. São indivíduos que preferem problemas menos estruturados, que são hábeis em tratar de problemas que demandam a generalização de várias respostas igualmente aceitáveis, onde a ênfase é na quantidade, variedade e originalidade das respostas. Socialmente, são considerados como irritados, disruptivos e até ameaçadores.
Holista – Serialista	Holista: indivíduos holistas dão maior ênfase no contexto global desde o início de uma tarefa; preferem examinar uma grande quantidade de dados, buscando padrões e relações entre eles. Usam hipóteses mais complexas, às quais combinam diversos dados. Serialista: indivíduos serialistas dão maior ênfase em tópicos separados e em sequências lógicas, buscando posteriormente padrões e relações no processo, para confirmar ou não suas hipóteses. Assim, usam hipóteses mais simples e uma abordagem lógico-linear (de uma hipótese para a próxima, passo-a passo).

Fonte: Bariani (1998)



3 TRABALHOS RELACIONADOS

No trabalho de Zanchett *et al.* (2004) foram abordados conceitos de Hipermídia Adaptativa e suas aplicações em um Sistema de Aprendizagem para a Maior Idade. Através deste estudo, percebe-se que a implementação de um sistema com interface adaptativa vai proporcionar um avanço significativo na forma virtual de aprendizado, pois terá a capacidade de individualizar o aprendizado e facilidade de manipular as informações armazenadas em diferentes mídias, propiciando uma aprendizagem multissensorial. A contribuição que tal estudo traz para a pesquisa, se dá ao fato da importância do ensino adaptado aos diferentes níveis de conhecimento.

A pesquisa de Ambrósio *et al.* (2011) objetivou realizar um estudo com alunos e professores da área de programação de resultar suas dificuldades e facilidades em relação a solução de problemas reais em forma computacional. Contribui-se para a minha pesquisa o fato de compreender que aprender a programar não é uma tarefa relativamente fácil e exigem por parte dos alunos, para que tenham sucesso, uma boa relação e entendimento em lógicas matemáticas, ter uma capacidade em identificar o problema a ser desenvolvido, dividi-lo em partes, relacionar as partes divididas, para assim criar o algoritmo com a solução e poder identificar as dificuldades de aprendizagem dos usuários para fins na usabilidade do sistema proposto nesta pesquisa.

No estudo apresentado por Carneiro e Silveira (2014), foi abordada uma análise de um conjunto de 65 Objetos de Aprendizagem produzidos no Núcleo de Apoio à Educação a Distância (NAPAED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Entendeu-se que os objetos de aprendizagem contribuem para além de um material digital, precisam funcionar como um facilitador no processo de ensino e de aprendizado, onde deve explicitar seus objetivos pedagógicos e serem estruturados permitindo serem usados em outras atividades para além daquela proposta. Também foi compreendida toda a estruturação necessária para a construção de um Objeto Virtual de Aprendizagem.

O trabalho de Rocha, Ferreira *et al.* (2010) descreve a aplicação de um método de ensino chamado PSI, idealizados pelos professores Fred Keller Carolina Martuscelli Bori, John Gilmour Sherman e Rodolpho Azzi, em 1963, e muito utilizada na década de 70, em várias universidades do mundo, que basicamente garante que o aluno avance no conteúdo conforme o seu ritmo de estudo. O método se resume em disponibilizar materiais didáticos da disciplina de forma detalhada em um ambiente computacional onde todos (discentes e docentes) possam ter acessos. O conteúdo da disciplina é dividido em níveis, que conforme vai aumentando, o grau de complexidade do conteúdo aumenta igualmente. A forma de avaliação do aluno é diferente do método tradicional das universidades, pois para avançar de nível o aluno precisa realizar uma avaliação referente ao nível atual que se encontra, podendo repetir o teste caso aconteça à reprovação e quando se sentir apito para tal. A pesquisa foi aplicada na Universidade Federal do Pará, na disciplina de Algoritmos, do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, com



32 alunos. Na análise dos resultados foi verificado que durante a aplicação da pesquisa a evasão da disciplina caiu para zero, um percentual de aprovação de 85%, muito superior em relação aos dados históricos analisados. Outro fator a se analisar foi que com os alunos reprovados foi possível verificar o nível em que alcançaram e a partir deste, projetar medidas que possam melhorar seu aprendizado, tais como ensinamentos e aulas complementares, pois focará direto no ponto em que se encontra a dificuldade do aluno. A contribuição para esta pesquisa refere-se à necessidade de analisar diferentes tipos de ensino e aprendizagem, levando em consideração o alto índice de reprovações com os métodos utilizados atualmente.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Nesta seção serão apresentadas as estratégias e métodos utilizados para construir o OA proposto para o ensino de programação integrando técnicas de Navegação Adaptativa adaptando o OA ao perfil do aluno.

A técnica de pesquisa classifica-se como Questionário. O Questionário, em uma pesquisa, é definido como uma ferramenta ou programa que coleta dados.

Quanto a sua natureza classifica-se como aplicada. Segundo Carmo (2015), a pesquisa aplicada é definida pela necessidade de o pesquisador de solucionar o problema e com isso obter resultados.

Quanto à abordagem, a pesquisa classifica-se como qualitativa. Algumas características básicas identificam os estudos denominados “qualitativos”. Segundo esta perspectiva, um fenômeno pode ser mais bem compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando “captar” o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. Vários tipos de dados são coletados e analisados para que se entenda a dinâmica do fenômeno (GODOY, 1995).

Quanto aos procedimentos, a pesquisa classifica-se como Pesquisa Experimental. Seguindo a mesma linha, Vergara (1990), também classifica Pesquisa Experimental: “Investigação empírica na qual o pesquisador manipula e controla variáveis independentes e observa as variações que tal manipulação e controle produzem em variáveis dependentes. Neste sentido, permite observar e analisar um fenômeno, sob condições determinadas. A pesquisa experimental pode ser usada no campo ou em laboratório”. A pesquisa foi realizada nas seguintes etapas:

Etapas 1 – Estudo teórico. Será realizado estudo sobre:

- Estudar sobre as tecnologias na educação;
- Definir o conceito de Objetos Virtuais de Aprendizagem;
- Estudar sobre a área de Estrutura de Dados e programação;
- Pesquisar sobre técnicas e métodos de hipermídia adaptativa;
- Estudo sobre estilos cognitivos e modelo do usuário;



- Realizar estudo sobre o Framework Bootstrap e Linguagem PHP;
- Modelar a ferramenta na Linguagem UML;
- Construir o OA;
- Realizar testes;
- Validar a ferramenta com o público-alvo;

Etapa 2 – Projeto

- Modelagem da ferramenta na linguagem UML
- Construção dos diagramas de casos de uso, sequência, atividades e de banco de dados

- Construção do protótipo do OVA e mapa navegacional

Etapa 3 – Implementação

- Tradução do protótipo do OVA para a linguagem de programação
- Criação da base de dados
- Realizar testes iniciais

Etapa 4 – Validação

Para a pesquisa foram utilizados os seguintes recursos de hardware e software: Notebook, Framework Bootstrap, HTML5, CSS3, Java Script, PHP, Mysql.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objeto de aprendizagem desenvolvido tem por nome “G-DEV: Guia do Desenvolvedor”. A plataforma denominada com o acrônimo G-Dev tem por funcionalidades após a geração do perfil através de um questionário, a apresentação de conteúdos relacionados ao ensino de programação na Linguagem C. Os conteúdos são divididos em 3 níveis:

Nível 1 (básico): Introdução a Algoritmos, entrada e saída de dados, estruturas de decisões, repetições e teste de mesa.

Nível 2 (médio): Estrutura de Dados I, como, árvores, pilhas e filas.

Nível 3 (avançado): Estrutura de Dados II, como grafos e compressão de dados.

Por padrão todo usuário ao realizar o login, tem acesso apenas ao primeiro nível dos conteúdos, podendo assim que achar necessário realizar uma avaliação com 10 questões e avançar para o nível seguinte (se obtiver sete ou mais acertos). Segue-se a mesma lógica até o usuário concluir as três avaliações e passar pelos três níveis.

Na sua página inicial (home) são disponibilizados para download uma lista de materiais complementares aos conteúdos apresentados, mas que não são aprofundados. Também é possível ao utilizador visualizar informações pessoais disponibilizadas no cadastro, seu perfil gerado, nível atual e desempenho nas avaliações, conforme vai progredindo na plataforma.

Por fim, o usuário poderá alterar seu nome, cadastrar uma imagem para seu perfil e realizar a alteração da senha de acesso.



Foi gerado através do Framework Ionic⁵ um apk (aplicativo móvel Android), onde está disponível para download nas opções do usuário, nos menus do G-Dev.

Um painel administrativo foi desenvolvido para fim de facilitar o trabalho e monitoramento do Administrador, em relação aos seus usuários. É feita uma listagem de todos os usuários que realizaram cadastros e acessam a plataforma, podendo ser feita a exclusão e alteração dos dados. Um menu de upload de arquivos está disponível para o administrador poder cadastrar e deletar os materiais disponíveis para download na página inicial de cada usuário.

Para o desenvolvimento do OVA foram utilizadas a linguagens de programação PHP e JavaScript e como SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) utilizou-se o Mysql. A execução do processo de modelagem foi realizada através da ferramenta online draw.io⁶, que é bastante aplicada na modelagem de banco de dados e criação de diagramas em geral. Para a manipulação de códigos fontes, utilizou-se a ferramenta Visual Studio Code, versão gratuita.

A Figura 1 ilustra a tela inicial do questionário para detectar o estilo de aprendizagem do aluno.

Figura 1 – Questionário para detector o estilo de aprendizagem

Fonte: Os autores

A Figura 2 ilustra apresenta a página com materiais e atividades relacionada ao perfil de nível 1, perfil básico.

⁵ <https://ionicframework.com/>

⁶ <https://www.draw.io/>



Figura 2 – Materiais e atividades perfil básico

Passos para realizar o teste de mesa

- Identifique as variáveis envolvidas em seu algoritmo;
- Crie uma tabela com linhas e colunas, em que:
 - cada **coluna** representará uma variável a ser "observada";
 - as **linhas** corresponderão às instruções observadas pelo teste de mesa e
 - a **primeira coluna** deverá identificar os números das linhas correspondentes às instruções observadas;

Linhas	a	b	c
5	1	2	2
7	1	2	2

- De cima para baixo, **preencha cada uma das linhas** da tabela com o número da linha que identifica cada instrução, seguido dos valores assumidos pelas variáveis do programa após a execução daquela instrução.

Linhas	a	b	c
5			
7			
11			
13			

- Para indicar que o valor de uma variável **foi lido**, envolva-o entre **parênteses**.
- Se o valor foi **escrito** pela instrução, envolva-o entre **chaves**.
- Para valores indefinidos, isto é, aqueles que ainda não foram determinados até uma dada instrução, utilize a **interrogação**.

Linhas	a	b	c
5	(10)	?	?
7	(10)		
11			
13		(7.5)	

→ Exemplo teste de mesa

Escreva um algoritmo para ler dois números (a e b) e apresentar o resultado das 4 operações aritméticas básicas (**adição, subtração, multiplicação e divisão**)

- SAÍDA:** Quais os resultados que o algoritmo deve fornecer?
- ENTRADA:** (Exercício baseado no exercício 10 do livro "Algoritmos")

Fonte: Os autores

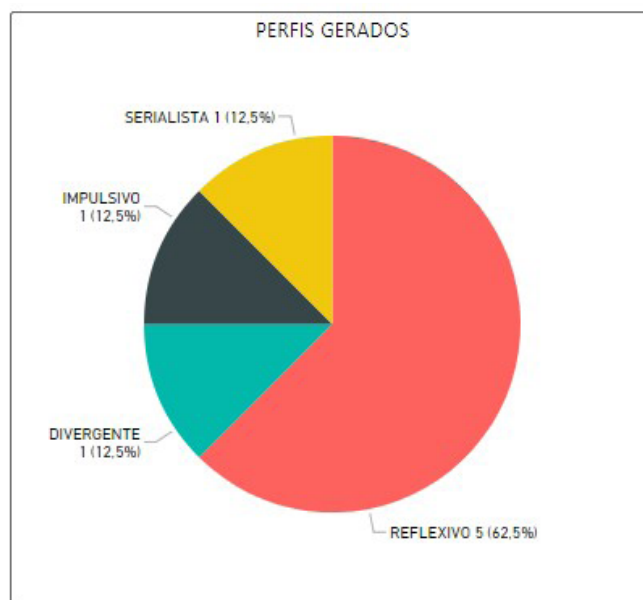
Foram realizados alguns testes parciais durante todo o desenvolvimento do objeto. No primeiro momento, realizou-se testes do tipo caixa branca, ou seja, testes realizados pelo programador, e por fim, o teste de caixa preta. O teste do tipo caixa branca, também conhecido por técnica estrutural, que avalia o desempenho interno do software, ou seja, diretamente sobre o código fonte (NETO, 2007). Dentre os testes de caixa branca aplicados, estão o teste de unidade (lógica), teste funcional (funções do sistema), teste operacional (sistemas que roda) e teste de interface

No teste de caixa preta, definido por Neto (2007, p. 4) por ser uma “técnica de teste em que o componente de software a ser testado é abordado como se fosse uma caixa-preta, ou seja, não se considera o comportamento interno do mesmo”. Este tipo de teste, na maioria das vezes, é aplicado sobre o usuário final, que é aquele que não tem conhecimento da estrutura, funcionamento e comportamento do que está sendo avaliado. O OA foi validado com os alunos do Curso de Ciência da Computação. No primeiro momento, os alunos interagiram com o software e após responderam a um questionário a fim de avaliar a usabilidade. Durante a interação, foram gravados no banco de dados o número de acertos de cada aluno, média da turma e estilo de aprendizagem de cada um. Constatou-se que a média geral da turma foi de 8.25. Em relação aos perfis, os alunos com perfil Impulsivo obtiveram uma média de 8.0; perfil Serealista 9.0; perfil Reflexivo 8.4 e perfil Divergente 7.6.



Quanto aos perfis gerados, a Figura 3 ilustra-os. Constatou-se que a maioria dos alunos possui perfil Reflexivo (62.5%); o restante (12.5%) possui perfis Serealista, Impulsivo e Divergente.

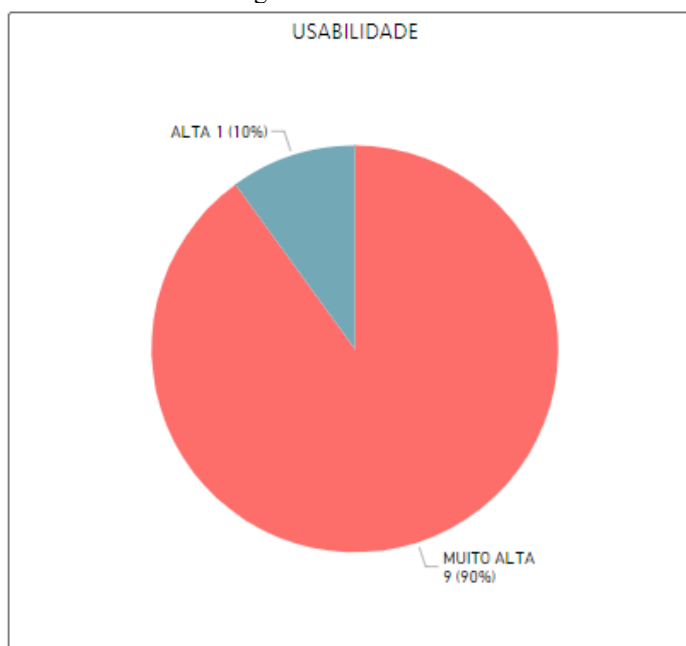
Figura 3 – Perfis Gerados



Fonte: Os autores

Após avaliou-se a usabilidade do software. A Figura 4 ilustra o resultado. Pode-se observar que 90% dos alunos avaliou com uma usabilidade Muito Alta e 10% dos alunos com usabilidade Alta. Neste contexto, pode-se constatar que o software educacional atingiu o objetivo proposto.

Figura 4 – Usabilidade



Fonte: Os autores



Assim, pode-se concluir que o *software* desenvolvido apresentou uma boa usabilidade, alcançando, assim, com o objetivo proposto.

6 CONCLUSÕES

Esta pesquisa é parte integrante de um trabalho de conclusão de curso em andamento. Foi desenvolvido um sistema personalizado para o ensino de programação adaptado ao estilo de aprendizagem do aluno.

O sistema integra questões relacionadas aos níveis básico (disciplina de Algoritmos), nível médio (disciplina de Estrutura de dados I) e nível avançado (disciplina de Estrutura de Dados II).

Considera-se que o trabalho aqui apresentado alcançou aos objetivos propostos, bem como contribuiu para uma evolução nas pesquisas sobre os temas de OA ou qualquer outro *software* que considere os estilos cognitivos ou o nível de conhecimento do usuário, assim como a aplicação de hipermídia adaptativa. A principal contribuição deste trabalho foi de poder criar um OA adaptado, capaz de utilizar técnicas como as de hipermídia adaptativa para adaptar um *software*. A utilização dos estilos cognitivos e nível de conhecimento também foram muito importantes para melhor adaptar o OVA, os quais permitem adaptar atividades e conteúdos ao modelo do usuário, influenciando positivamente no processo de ensino e aprendizagem de programação.

Como trabalhos futuros é proposta a adaptação do objeto a outras áreas tais como Engenharia de Software e Redes de Computadores.

REFERÊNCIAS

AMBRÓSIO, A. P., ALMEIDA, L., MACEDO, J., SANTOS, A., FRNACO, A. **Programação de Computadores: Compreender as dificuldades de Aprendizagem dos Alunos**. Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educacion. Vol.19, n.1, Ano 16º-2011 ISSN: 1138-1663. 2011.

BARIANI, Isabel Cristina Dib. **Estilos cognitivos de universitários e iniciação científica**. Tese de doutorado Campinas: UNICAMP, 1998.

BENNEDSEN, Jens. CASPERSEN, Michael. **Uma investigação de possíveis fatores de sucesso para um curso de programação orientado a modelos introdutórios**. 155-163. 10.1145/1089786.1089801. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/234829542_An_investigation_of_potential_success_factors_for_an_introductory_model-driven_programming_course>. Acesso em: 26 out 2005. Acessado em mai de 2019.

BETTIO, Raphael Winckler de; MARTINS, Alejandro. **Objetos de Aprendizado — Um novo modelo direcionado ao Ensino a Distância**. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2002/trabalho_s/texto42.htm>. Acesso em: 26 out 2005. Acessado em nov de 2018.

CARMO, Liege Moraes do; MACHADO, Rodrigo Sahagoff; COGAN, Samuel. Uma



análise do processo de elaboração do trabalho de conclusão de curso a partir do processo de raciocínio da teoria das restrições. **ReCont (Registro Contábil)**, v.6, n.3, Maceió, 2015.

CARNEIRO, M. L. F., SILVEIRA, M, S. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. **Educar em Revista, Brasil**, Edição Especial n.4/2014, p.235-260, Editora UFPR. 2014.

GELLER, Merlise. **Educação a Distância e Estilos Cognitivos: Construindo um Novo Olhar Sobre os Ambientes Virtuais**. Tese para Obtenção de Doutorado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v.35, n.3, p-20-29. 1995.

GOMES, Anabela. AREIAS, Cristiana. HENRIQUES, Joana. MENDES, Antônio. **Aprendizagem de Programação de Computadores: dificuldades e ferramentas de suporte**. Revista portuguesa de tecnologia, 2008 42-2, 2008, 161-179.

GOMES, Anabela. **Dificuldades de aprendizagem de programação de computadores: contributos para a sua compreensão e resolução**. Dissertação submetida à Universidade de Coimbra para a Obtenção do grau de “Doutor em Engenharia Informática”. Coimbra. 2010.

HOHL, H. et al. Hypadapter: **Um sistema de hipertexto adaptativo para aprendizagem exploratória e programação**. Modelagem De Usuários E Interação Adaptada Pelo Usuário. Edição especial sobre hipertexto adaptativo e hipermídia, Dordrecht, v. 6, n.2-3, p.131-156, 1996.

INEP, 2014. Disponível em: < <http://www.inep.gov.br/web/guest/home>>. Acesso em maio de 2019.

JENKINS, T. **Dificuldades em aprender a programar**. 3º Conferência Anual LTSN_ICS, Universidade de Loughborough, Reino Unido, 2002.

MUZIO, J.; HEINS, T.; MUNDELL, R. **Experiências com objetos reutilizáveis e de aprendizado: da teoria à prática**. Victoria, Canadá. 2001.

NETTO, Fábio. **Proposta para a Modelagem de usuários em sistemas de hipermpidia adaptativa no ambiente e-Business**. Revista Informática Aplicada. Vol – II, nº01 – jan/jun 2006.

PALAZZO, Luiz Antônio Moro. (2000). **Modelos proativos para hipermídia adaptativa**. Tese De Doutorado Em Ciência Da Computação. Porto Alegre: PPGC-UFRGS, 2000.

ROCHA, Paulo. FERREIRA, Benedito. MONTEIRO, Dionne. NUNES, Danielle. GÓES, Hugo. **Ensino e Aprendizagem de Programação: Análise da Aplicação de Proposta Metodológica Baseada no Sistema Personalizado de Ensino**. Universidade Federal do Pará. 2010.

SÁ FILHO, C. S.; Machado, E, de C. **O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem**, 2004. Disponível em: <site:www.google.



com.br> Acessado em nov de 2019.

VERGARA, S ylvia. **Tipos De Pesquisa Em Administração**. FGV/EBAF Cadernos ebaf' n 52, junho de 1990.

ZANCHETT, Pedro. DALTOVO, Oscar. CRESCÊNCIO, Tatiane. **Hipermídia Adaptativa no Sistema de Aprendizagem para a Maior Idade**. IV Congresso Brasileiro de Computação – CBComp 2004.

Recebido em: 18/11/2019
Aceito em: 20/07/2020
Publicado em: 10/2020